NUOVI STUDI
DELLA
STAZIONE CHIMICO - AGRARIA SPERIMENTALE DI UDINE

PUBBLICAZIONE N. 68

CONTRIBUTI ALLO STUDIO DEI TERRENI
RICCHI DI SOSTANZA ORGANICA DEL FRIULI

ALVISE COMEL

III.

I TERRENI UMIFERI NERASTRI DEI SUBSTRATI ROCCIOSI CALCAREI O CALCAREO - DOLOMITICI

(TERRE NERE RUPICOLE, RENDZINA E XERORENDZINA)

NUOVI STUDI
DELLA
STAZIONE CHIMICO - AGRARIA SPERIMENTALE DI UDINE

PUBBLICAZIONE N. 68

CONTRIBUTI ALLO STUDIO DEI TERRENI
RICCHI DI SOSTANZA ORGANICA DEL FRIULI

ALVISE COMEL

III.

I TERRENI UMIFERI NERASTRI DEI SUBSTRATI ROCCIOSI CALCAREI O CALCAREO - DOLOMITICI

(TERRE NERE RUPICOLE, RENDZINA E XERORENDZINA)

Arti Grafiche Friulane - Udine - 1964

I TERRENI UMIFERI NERASTRI DEI SUBSTRATI ROCCIOSI CALCAREI O CALCAREO-DOLOMITICI

Sulle rocce calcaree, calcareo-dolomitiche e dolomitiche, rocce, cioè, costituite essenzialmente, o in forte prevalenza, da carbonati di calcio, o da carbonati di calcio e di magnesio, si trovano spesso terreni, o comunque prodotti terrosi, molto ricchi di sostanza organica umificata, di colore fondamentalmente nerastro, ma con varie sfumature al grigio, al giallastro ed al rossastro a seconda del prevalere di frammenti residui della roccia calcarea, o di sesquiossidi ferrici (o ferroalluminici) in vario stato di idratazione e di ossidazione.

Si può dire che i terreni umiferi nerastri sono quelli che prevalgono nelle nostre regioni montuose, con climi piuttosto freddi ed umidi, costituite da masse calcaree, calcareo-dolomitiche o dolomitiche; sono poi diffusi anche in pianura sulle alluvioni prevalentemente calcareo-dolomitiche, ove il ciottolame sia grossolano o comunque molto permeabile sì da determinare un ambiente particolarmente asciutto.

Queste terre umifere nerastre sono però quasi sempre formazioni pedologiche iniziali, terreni, cioè, che non rappresentano un definitivo assetto di equilibrio tra litosfera (roccia madre) e clima, ma prodotti iniziali di pedogenesi dai quali si svilupperà, o dovrebbe svilupparsi se le condizioni di stabilità lo permettessero, il vero terrreno climatico.

Esaminiamo, infatti, un po' da vicino quale sia la pedogenesi sulle rocce calcaree e quale la loro possibile evoluzione.

Le fasi iniziali della pedogenesi sulle rocce calcaree [1])

Non appena la roccia affiora alla libera superficie terrestre essa inizia a subire gli effetti del nuovo ambiente in cui è venuta a trovarsi. Questo nuovo ambiente è ben diverso da quello in cui si è svolta la litogenesi, avvenuta per la massima parte sul fondo dei mari o di bacini

---

[1]) Con questo termine alludo pure alle rocce calcareo-dolomitiche e alle dolomie.

lacustri, in qualità di sedimento calcareo, formatosi per via chimica od organogena, e poi consolidatosi in seguito ad un complesso di fenomeni diagenetici e di dinamometamorfismo.

Queste rocce rappresentano uno stato di equilibrio tra la originaria sostanza minerale e le condizioni del mezzo della sua formazione, condizioni ben diverse da quelle che vigono ora nell'ambiente nuovo in cui esse sono venute a trovarsi, esposte cioè alla libera atmosfera. Da qui la necessità di incorrere in un nuovo assetto di equilibrio, che verrà espresso dal prodotto terroso che da esse ne scaturirà, risultante di un complesso di forze di resistenza opposte dalla roccia e di aggressione ad opera degli agenti atmosferici e degli esseri viventi.

La roccia calcarea subisce un primo, e poi continuo, attacco da parte degli atmosferili. La pioggia che su essa si riversa compie un'azione solvente rinforzata dalla dissociazione dell'acqua e dalle sostanze acide che tiene in soluzione: acido carbonico, acido nitroso e nitrico prodotto dalle scariche elettriche, ed altri acidi, legati in varie forme, a lor volta più o meno dissociati nell'acqua che li contiene. Essi reagiscono col carbonato di calcio formando composti solubili e pertanto facilmente asportabili con le acque piovane.

Le impurità racchiuse nella massa calcarea, che sono di regola esigue ma pur sempre presenti, difficilmente restano ferme in posto perchè vengono trascinate dalle acque di scorrimento più o meno lontano, per poi fermarsi ed accumularsi. Questo deposito può aver luogo nelle immediate vicinanze sulla stessa superficie ruvida della roccia, negli incavi piccoli e piccolissimi, oppure può accumularsi alla base del masso o della parete rocciosa dando la prima consistenza al terreno. Solamente in zone perfettamente piane stà, e forma un terriccio autoctono.

L'azione demolitrice delle acque piovane viene coadiuvata in questa azione da numerosi esseri vegetali inferiori, che riescono ad abbarbicarsi e a resistere in queste difficili condizioni di vita; a resistere cioè a bruschi cambiamenti di temperatura e di umidità come pure a scarse risorse alimentari.

Sono soprattutto i licheni che riescono vittoriosi in queste difficili condizioni di ambiente. I licheni, infatti, resistono a condizioni estreme di temperatura e di siccità, riuscendo a vivere ove sarebbe impossibile la vita ad ogni altro vegetale. Sopportano alti gradi di calore e di insolazione, come pure freddi eccezionali, anche di 75° C sotto zero [1]; resistono ad oscuramenti prolungati, quali quelli determinati da lunghe coperture nevose e dalle notti polari [2]. Possono passare rapidamente

---

[1]) *Fotosintesi sotto zero;* « Il Coltivatore e Giornale vinicolo italiano » N. 7-8 1963. Pag. 245.

[2]) SCHELLENBERG, G. - *Biologische Verwitterung durch lebende Organismen. A. Niedere Pflanzen,* BLANCK's Handbuch der Bodenlehre. Vol. II. Berlin, 1929. Pag. 257.

dallo stato di estrema secchezza a quello di completa saturazione, perchè il loro tallo è in grado di assorbire su tutta la sua superficie acqua, sia liquida sia in forma di vapore, ed elementi nutritivi organici ed inorganici. Possono assimilare il carbonio (anidride carbonica) anche a parecchi gradi sotto zero. La sintesi e la degradazione delle proteine, invece, procederebbe a rilento, il che sembra molto influire sulla velocità dell'accrescimento del lichene stesso [1]).

I licheni contano molte specie; alcune più rustiche, altre più esigenti; alcune prediligono le rocce calcaree, altre, invece, quelle silicee; alcune vivono sulla superficie della roccia ancorate ad essa con ife fungine (licheni epilitici), altre in essa sviluppando il loro tallo in piccolissime cavità (licheni endolitici) [2]).

Sulle superfici liscie o con minima rugosità si attaccano licheni di specie pioniere con tallo piccolo e spesso sterile o con rari apoteci. Aumentando la ruvidezza della roccia essi cadono e vengono sostituiti da forme più esigenti quali licheni crostosi ed anche (per lo più in seguito) licheni crostoso-fogliosi. Anche questi però col tempo si staccano e cadono lasciando nuda la roccia, che verrà nuovamente occupata da specie pioniere, e poi da altre più esigenti, spesso con diuturna alternanza [3]).

L'accrescimento dei licheni è di regola molto lento: uno o due millimetri all'anno; eccezionalmente due o quattro centimetri [4]).

La profondità alla quale può penetrare il lichene nello spessore della superficie della roccia, rendendo in tal modo efficace l'azione della sua alterazione a loro mezzo, varia molto sia con le caratteristiche

---

[1]) KENNETH A. KERSHAW. *I licheni.* « Endeavour » Vol. XXII. N. 86. Maggio 1963.

[2]) In questo caso si ha l'impressione che la superficie della roccia sia nuda, sebbene ad un attento esame si possano notare piccoli puntini neri corrispondenti ai corpi fruttiferi del fungo. Percuotendo poi questa roccia con un martello, tosto si vede la superficie battuta assumere una tinta verdastra dovuta allo schiacciamento dell'alga del lichene. (SCHELLENBERG - Op. cit. Pag. 252).

[3]) Dagli studi di MARIA CENGIA-SAMBO (*Osservazioni e confronti sull'ecologia dei Licheni delle morene antiche e recenti.* « Archivio Botanico ». Vol. IX. 1933. Fasc. II) apprendiamo che nei talli aureolati in fase di sviluppo la crescita in senso centrifugo si arresta quando un tallo incontra un altro. Le areole centrali allora si gonfiano fortemente aumentando in grandezza; si staccano dal substrato e finiscono per cadere lasciando sul sasso un anello che segna il limite estremo del tallo. Qualche volta il tallo si rigenera nell'interno dell'aureola; ma il più delle volte scompare anche il contorno del vecchio tallo e così la roccia si presenta nuda. Riappaiono allora le specie pioniere, anche se non proprio uguali alle primitive, e così di seguito.

[4]) È stato fatto presente in riguardo che i loro talli più estesi sembra abbiano 600-1300 anni sulle Alpi e 1000-4500 nella Groenlandia occidentale. Con questo mezzo sarebbe stato possibile attribuire un'età attendibile a superfici di età ignota. (KENNETH A. KERSHAW - Op. cit.)

costitutive della roccia stessa (durezza, compattezza, ecc.) sia con quelle del lichene. Sulle rocce calcaree, secondo SCHELLENBERG, si sarebbe osservato che le ife fungine possono spingersi fino a 30 mm di profondità; meno, invece, l'alga per il suo bisogno di luce.

L'azione alterante dei licheni sulla roccia calcarea si effettua sia direttamente a mezzo dell'anidride carbonica che emetteno e quella di particolari acidi che producono; sia a mezzo delle ife fungine che penetrando nei sottili capillari della roccia contribuiscono allo sgretolarsi della superficie con azioni meccaniche (pressione). Indirettamente vi concorrono col favorire l'accesso all'acqua ed ai suoi effetti specialmente quando gela (in modo particolare nel caso dei licheni endolitici) e con le sostanze derivate dalla decomposizione dei loro talli quando muoiono.

Accanto ai licheni possono trovarsi pure poche alghe, però solo dove vi sia sufficiente umidità; quindi su rocce calcaree non molto dure ed in corrispondenza di scanalature ove di regola scorre l'acqua che bagna le rocce.

Rari sono i funghi, ma alle volte presenti su calcari bituminosi o vicino a sorgenti organiche che li riforniscono d'azoto.

Non appena si sia formato un po' di terriccio ecco insediarsi muschi rupicoli, foggiati spesso a cuscinetto, che trattengono più lungamente l'acqua piovana permettendo più durature possibilità di intacco della roccia; essi possono spingere i loro rizoidi assorbenti anche per dieci o venti centimetri nelle fessure capillari della roccia favorendo l'azione in profondità degli agenti dell'alterazione. Essi trattengono con maggiore energia particelle terrose giuntevi in vario modo, e con la loro morte accrescono la ricchezza in sostanza organica umificata. Col tempo rendono così già possibile l'insediarsi di pianticelle erbacee, che con le loro radici compiranno più energico lavoro di disgregazione meccanica, e coi loro residui organici una più intensa produzione di sostanze terrose favorendo l'accesso a piante vieppiù superiori, con effetti sempre maggiori sulla pedogenesi.

Non si pensi però che tale successione sia obbligata in tutti i casi. Solo ove il terreno sia piano e la progressiva alterazione del substrato roccioso lasci in posto i residui di tale disgregazione, unitamente alla sostanza organica prodotta dai vegetali e al pulviscolo trasportatovi dai venti da più lontane contrade, essa può trovare una progressiva realizzazione col progresso della pedogenesi. Ma dove tale condizione pregiudiziale non sia rispettata, vi saranno sempre plaghe, o zonule, ove la pedogenesi resterà ai suoi stadi primordiali, ed altre ove essa progredirà in modo accelerato per un accumulo di materiale terroso proveniente dalle zone circostanti.

Si hanno, infatti, specie in montagna, pareti rocciose destinate a rimanere tali per secoli, ed altre masse situate in zone pianeggianti od avvallate, ove la vegetazione prospera (condizioni climatiche permettendo) con pieno rigoglio.

E' dunque la posizione e la possibilità di raccolta di terriccio che determina ed influenza la materiale possibilità di insediamento della vegetazione.

Già in corrispondenza degli incavi delle rocce converge, infatti, non solo la minima quantità di residuo insolubile lasciato dalla roccia calcarea immediatamente vicina, ma anche quello di più lontana provenienza trasportato sia con le acque di scorrimento sia con le correnti aeree.

La quantità di questo accumulo rappresenta un equilibrio fra la capacità della cavità e l'energia delle acque defluenti che tendono ad asportare l'eccesso trasportandolo altrove. A queste forze possono associarsi quelle della protezione offerta dai vegetali eventualmente insediati, sia col loro complesso radicale, sia con la conformazione della parte aerea, spesso dilatantesi aderente alla superficie del suolo.

La quantità di terriccio accumulatosi varia dunque molto da luogo a luogo con la conseguenza di offrire al momento dell'osservazione un panorama floristico molto complesso che associa tratti di roccia nuda a isole o punti con vegetazione di vario tipo, da forme inferiori (licheni, muschi, ecc.) ad alberi anche maestosi insinuanti le loro radici negli spacchi della roccia ripieni di terra, più spesso lungo i piani di stratificazione del complesso roccioso, alle volte già originariamente fornito di più sottili materiali.

I tanti massi calcarei che si raccolgono ai piedi delle erte pendici montuose delle nostre Alpi e che giacciono come disseminati nelle aree pascolive, ci offrono eloquenti esempi di tali consociazioni vegetali.

La superficie del masso esposta da secoli all'azione degli atmosferili è divenuta ormai ruvida ed intaccata; vi sono scanellature che segnano le vie di più intenso deflusso delle acque piovane; vi sono piccoli incavi e più sviluppate tasche di erosione riempite di terriccio. Sullo stesso masso troviamo così aree nude, aree con croste (giallastre) di licheni, incavi con pianticelle erbacee a sviluppo ridotto, talune, come certe graminacee, con tendenza a condurre una vita localizzata, altre, invece, come la globularia, con tendenza a costituire la base di partenza per espandersi sui tratti più sterili della roccia, progredendo, tenendosi fortemente abbarbicata, con azioni di rivestimento (Fig. 1). Alle volte questa marcia di conquista parte dal terreno stesso situato alla base del masso ed il vegetale si arrampica, come edera, sulla superficie nuda del masso rivestendolo e producendo terriccio organico (Fig. 2).

Ecco dunque come sulle nude superfici calcaree si costituiscono centri di raccolta, piccoli e grandi, e con essi le prime manifestazioni e formazioni pedologiche. Evidentemente in montagna, in considerazione delle basse temperature, la sostanza organica prodotta tende a conservarsi a lungo e ad imprimere al terreno un colore bruno o nero. Sono queste le prime *Terre nere rupicole,* prive di continuità e

a distribuzione localizzata (Fig. 3) [1]. Esse potrebbero corrispondere a certi *Protorendzina* della bibliografia pedologica; ma al riguardo è bene intendersi chiaramente sul preciso concetto e significato di *Rendzina,* se cioè esso debba contenersi nei limiti originari del concetto, ossia quello di una terra nera umifera nell'ambito della zona climatica del Podzol sviluppantesi su rocce calcaree o comunque ricche di carbonati di calcio, oppure invece si debba concedere un senso più generico scostantesi da quello ortodosso.

Il termine pedologico « Rendzina » è di origine polacca; ma la sua etimologia non sarebbe ancora completamente chiarita. Sembra derivi da « rzendzich » o « rzezich » che vorrebbe dire tremare; e si alluderebbe alla vibrazione che questi terreni ricchi di detrito calcareo impartirebbero all'aratro durante i lavori di aratura [2].

I polacchi attribuivano questo nome a certi terreni umiferi nerastri, che si sviluppavano su rocce marnose, e pertanto ricche di carbonati, e che si differenziavano nettamente dai Podzol che dilagavano ad essi d'intorno. Avevano, come si è detto, colore scuro e spesso nerastro impartito da sostanza organica umificata di tipo neutro-subalcalino, perché saturata con basi alcalino-terrose.

Il nome Rendzina sarebbe stato poi introdotto nella pedologia climatica da SIBIRTSEV nel 1895 quale sinonimo di terreni umifero-calcarei. Egli si riferiva a manifestazioni pedologiche cosiddette aclimatiche, o intrazonali, che si rinvenivano in Polonia e nella Russia centrale, nell'ambito della zona pedoclimatica dei Podzol, su marne calcaree e calcari argillosi di diversa età.

Va posto in particolare rilievo il fatto che questo studioso faceva una netta distinzione fra Rendzina e Cernozem in quanto che i primi a differenza dei secondi non rappresentavano terreni climatici, o zonali [3]. Questo concetto, di basilare importanza, viene mantenuto anche in seguito, come vedremo, dai pedologi russi.

GLINKA, infatti, ritiene implicito che i Rendzina si trovino nella zona pedoclimatica dei Podzol, e così scrive: « I Rendzina, oltre che in Russia si rinvengono pure in Germania, in Svezia e probabilmente anche in altri Stati europei che si trovino nella zona climatica dei Podzol ». Poi, quasi a meglio precisare questo concetto, nota che Rendzina, che si osservino fuori della zona climatica dei Podzol, sono probabilmente collegati a formazioni forestali attuali o di recente scomparsa, perchè sotto l'influsso del clima di steppa, calcari e marne si trasformano in terreni del tipo Cernozem [4].

---

[1]) Questa fotografia mi è stata donata da un appassionato della montagna, il sig. W. Romanin.

[2]) VILENSKII, D.G. - *Soil Science.* Moscow 1957 (Trad. 1960). Pag. 277 (263).

[3]) VILENSKII - Op. cit. Pag. 277.

[4]) GLINKA, K. - *Die Typen der Bodenbildung.* Berlin, 1914. Pag. 215.

Fig. 1 - Massi calcarei con licheni, muschi, ecc. sulle malghe del Montasio (Alpi Giulie).

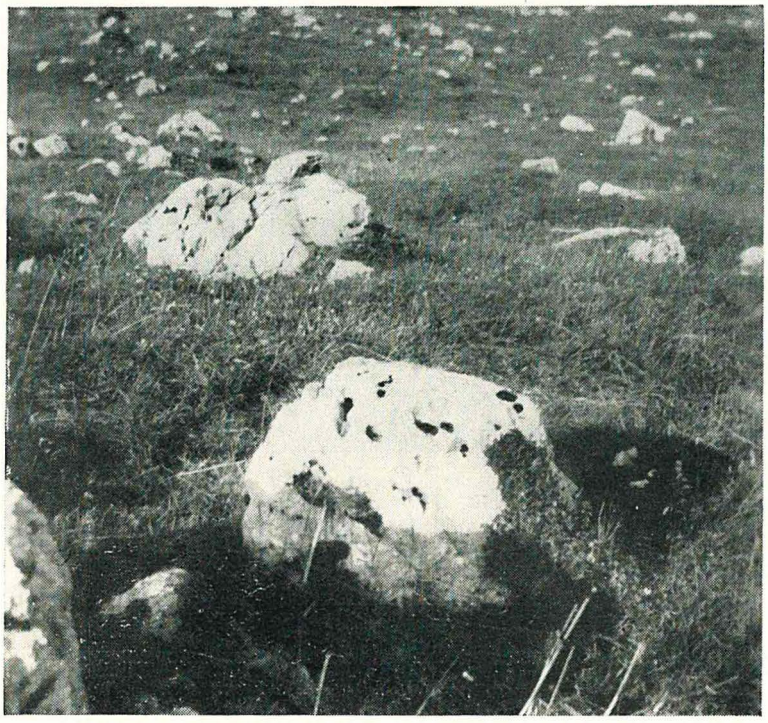

Fig. 2 - Particolare di un masso risalito da terra da un intreccio di *globularia*.

Fig. 3 - Terre nere rupicole ospitano muschi e vegetazioni erbacee sulle rocce calcaree del M. Coglians a circa 2000 metri di altitudine.

Anch'io fedele a questi insegnamenti, nel 1931, in uno studio sulle terre nere dell'altipiano di Tarnova, avevo ritenuto esser esse prodotti paralleli ai Rendzina, « cioè a quei terreni umosi che si sviluppano nella zona podsolica sui substrati calcarei o marnosi » [1]).

Nel 1937 nel mio libro « Elementi di pedologia climatica » scrivevo che « il Rendzina potrebbe definirsi una *terra nera* che si sviluppa su rocce calcaree o dolomitiche entro la zona climatica dei Podsols » e che sebbene qualche autore estendeva il nome di Rendzina anche a terreni nerastri delle zone caldo-aride o subaride, sarebbe stato meglio evitare questa impropria attribuzione [2]).

Venti anni dopo, nel 1957, nella necessità di chiarire ulteriormente questo concetto così scrivevo: « Siccome l'adozione di un'espressione locale riferita ad una particolare manifestazione pedologica serve a specificare con brevità di concetto terreni affini non solo per colore, ma per tutto l'ambiente pedoclimatico in cui si rinvengono, così ho sempre ritenuto inesatto ed anche errato l'uso del termine « Rendzina » per riferirsi a terreni umiferi nerastri presenti su rocce calcaree (o marnose) giacenti in un diverso ambiente climatico. Così ad esempio quelle segnalate nell'Africa settentrionale, quelle delle contrade europee a clima mediterraneo o di tipo caldo subarido, per i quali si convengono altri più specifici termini (e non ne mancano).

Non deve quindi meravigliare se nei miei scritti mi sono sempre tenuto al significato più ortodosso del termine di « Rendzina » o mi sono sforzato di ricondurlo al suo più preciso significato originario » [3]).

Anche ai nostri giorni, del resto, il concetto ortodosso di Rendzina viene mantenuto dai pedologi della scuola russa.

VILENSKII, ad esempio, nel suo trattato di pedologia dice che i Rendzina, o terreni umifero-calcarei, offrono un bell'esempio dell'influenza della composizione della roccia madre sulla formazione del suolo, fattore questo che determina l'età relativa di questi terreni « che sono intrazonali della zona podzolica » [4]).

RODE, nel suo pure recente trattato di pedologia, parlando dei Rendzina così si esprime: « Nell'ambito della zona podzolica si hanno affioramenti di rocce calcaree di vario tipo. Su queste la pedogenesi si svolge in modo diverso che non su quelle prive di calcare, di tipo siallitico... Questi terreni sono noti quali « turfy-carbonate » o « rendzina » [5]).

---

[1]) COMEL, A. - *Le terre nere dell'Altipiano di Tarnova.* « Studi Goriziani ». Vol. IX. Gorizia, 1933.

[2]) COMEL, A. - *Elementi di pedologia climatica.* Udine, 1937. Pag. 82.

[3]) COMEL, A. - *Monografia sui terreni della pianura friulana. IV. I terreni agrari e i terreni climatici.* « Nuovi Annali dell'Istituto chimico-agrario sperimentale di Gorizia ». Vol. VIII. Gorizia, 1957. Pag. 223.

[4]) VILENSKII - Op. cit. Pag. 278.

[5]) RODE, A.A. - *Soil Science.* Moskva, 1955 (Trad. 1962). Pag. 355.

KONONOVA nel suo recente trattato sulla sostanza organica, così si esprime: « La formazione naturale dei terreni con un alto contenuto di sostanza organica su rocce ricche di basi alcalino-terrose nella zona di steppa (cernozem) e nella zona dei Podzol (rendzina)... » [1].

Gli studiosi occidentali non sempre si sono tenuti a questo concetto ortodosso; ma hanno avuto ed hanno la tendenza ad estenderlo anche a terreni umiferi affini, che non solo non avrebbero il calcare o la dolomia come substrato tipico (essi infatti includono pure il gesso); ma contemplano pure anche la possibilità di una loro completa assenza. Non rispettano poi nemmeno la loro tipica area di rinvenimento, ossia la zona pedoclimatica del Podzol; perché la estendono anche alle zone di climi subaridi ed aridi. Si propongono tutt'al più integrazioni al termine Rendzina che dovrebbero caratterizzare queste varianti rispetto al concetto originale.

Il significato, ad esempio, attribuito da KUBIENA al termine Rendzina, è generico, indipendente tanto dalla natura più specifica del substrato litologico, quanto dalla zona climatica del suo sviluppo e rinvenimento [2].

Egli distingue, tuttavia, i Rendzina che si formano su rocce calcaree pure o marnose, marne e dolomie; nonchè su quelle magnesitiche e gessose (chiamandoli *Eurendzina*), da quelli che si rinvengono su rocce silicato-calciche e quarzoso-calcaree (che chiama *Pararendzina*). Distingue, poi, gli Eurendzina che si rinvengono in climi umidi, da quelli che si trovano in climi asciutti (che specifica quali *Xerorendzina*); introduce inoltre altre distinzioni in base a caratteri di altimetria, di sviluppo, di profilo, di costituzione della sostanza organica, ecc.

Come si vede, stando così le cose, è bene che gli studiosi affrontino decisamente il problema connesso alla precisazione del termine pedologico « Rendzina » ed eventualmente di quelli che ad esso si connettono nella relativa sistematica pedologica.

Penso che queste precisazioni debbano scaturire da un collegio di studiosi che fissino, almeno per un certo periodo di tempo, quale sia il significato da attribuirsi a questa parola, ed evitare così le confusioni in atto e quelle che possono ingenerarsi da un diverso ed individuale uso.

Il mio parere in riguardo sarebbe quello di usare una formula di compromesso fra i concetti tradizionali e quelli innovatori. Pertanto:

1. - Il nome di *Rendzina* dovrebbe conservare il suo significato ortodosso: dovrebbe cioè essere riferito solo a quei terreni ricchi di sostanza organica umificata, di colore nerastro e a reazione neutra

---

[1]) KONONOVA, M.M. - *Soil organic matter*. New York, 1961. Pag. 226.

[2]) KUBIENA, W.L. - *Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas*. Stuttgart, 1953.

o subalcalina per saturazione con elementi in assoluta prevalenza di basi alcalino-terrose (calcio e magnesio), che (cioè i terreni) si formano su rocce calcaree, calcareo-dolomitiche e dolomitiche entro l'ambito della zona pedoclimatica del Podzol.

2. - Il nome di *Xerorendzina* dovrebbe essere riservato a terreni consimili, sviluppantisi su rocce ricche di carbonato di calcio e/o di carbonato di magnesio, giacenti in zone climatiche più aride (improprie allo sviluppo del Podzol), ma con caratteristiche diverse da quelle che vigono nell'Europa sudorientale, che portano alle consociazioni vegetali della steppa e che si esprimono con la naturale manifestazione pedoclimatica dei Cernozem. Tali potrebbero essere, ad esempio, i climi subaridi e subumidi della regione mediterranea.

3. - Rendzina e Xerorendzina, a differenza di altre manifestazioni consimili, non devono costituire tipi zonali, ossia terreni climatici normali, espressioni, cioè, di un equilibrio naturale e stabile tra i fattori pedogenetici valorizzati al massimo in condizioni medie normali; ma tipi intrazonali, o aclimatici, rappresentanti solo uno stato temporaneo od occasionale di equilibrio pedogenetico e dunque una fase di evoluzione, oppure una deviazione accidentale dal tipo pedologico normale [1]).

Il Rendzina, cioè, in condizioni normali, tenderà a trasformarsi in Podzol non appena le acque meteoriche di infiltrazione saranno riuscite a spostare e ad allontanare gli ioni basici adsorbiti; il Xerorendzina, invece, si trasformerà per lo più in « terra rossa » o in una Terra nera climatica.

Naturalmente sono possibili teoricamente anche casi inversi, ossia che questi terreni rappresentino espressioni pedoclimatiche più umide entro zone climatiche più aride, per il che è prevedibile una evoluzione inversa, ma i casi sono più rari e dovuti comunque a particolari accidentalità locali.

Caratteristiche pedologiche dei Rendzina

Allo stato normale lo spessore di questi terreni è piuttosto piccolo; per lo più si aggira sui 10-20 cm. Il colore è nerastro e nero per ricchezza ed alto grado di ~~dispersione~~ compartecipazione della sostanza organica umificata. Si vuole che il ~~suo~~ contenuto medio, per s. dep. sia del 3-4%; ma, almeno sulle nostre montagne, è sempre molto più elevato: 10-20% e talora anche più.

La sostanza organica è in avanzato stato di umificazione e rappresa in granuli di notevole stabilità.

---

[1]) Comel, A. - *Elementi di pedologia climatica.* Udine, 1937. Pag. 10.

Tale stato granulare è determinato da vari fattori, sia di ordine meccanico, sia fisico-chimico, chimico e biologico.

Fra i primi va ricordato, ad esempio, l'influsso della pressione esercitata dai sistemi radicali finemente suddivisi delle piante erbacee. Fra i secondi, la coagulazione dei colloidi minero-organici dovuta all'adsorbimento di ioni di basi alcalino-terrose (calcio e magnesio). Fra i terzi (ed in parte pure fra i precedenti), gli effetti di reazioni fra acidi umici e sesquiossidi ferroalluminici, di particolare importanza non solo per la genesi della struttura del terreno, ma anche per la resistenza che questi complessi offrono ad una successiva decomposizione della sostanza organica; lo stesso dicasi per gli effetti dei legami fra i minerali dell'argilla e gli acidi umici. Fra i quarti, la molteplice influenza dei microrganismi che vivono nel terreno, ed in modo particolare quella dei miceli fungini e delle mucillagini di origine batterica; poi quella di animali di classi inferiori che qui si nutrono ed in esso abbandonano i loro escrementi.

Tutto questo contribuisce a formare e a mantenere lo stato granulare del terreno. La più importante ed essenziale, tuttavia, va ritenuta la saturazione del terreno con basi alcalino-terrose; infatti via via che questa sorgente si affievolisce, il terreno volge verso uno stato di crescente insaturazione; i granuli si dissolvono, si disperdono nei loro costituenti, che migrano in profondità dando origine dapprima a forme degradate, e poi a manifestazioni di podzolizzazione vieppiù distinte.

La reazione dei Rendzina si mantiene su esponenti di neutralità o di leggera subalcalinità (pH 7-7.5). Vicino alla roccia madre può farsi anche nettamente subalcalina (pH 8-8.4). Questa reazione favorisce una rapida decomposizione dei residui vegetali e la loro umificazione. Si vuole ricordare, in proposito, che mentre l'azione del calcare ha un effetto stimolante sulla decomposizione dei residui vegetali freschi, ritarda, viceversa, la decomposizione delle sostanze umiche a causa della formazione di umati di calcio e di altri composti mineroorganici poco accetti ai microrganismi del terreno. Da qui la ragione dell'accumulo di sostanze umiche su rocce calcaree, od in presenza di calcio scambiabile, come avviene nei Rendzina ed in altri terreni consimili [1]).

L'alto grado di umificazione della sostanza organica in questi terreni viene poi confermato dal rapporto carbonio: azoto, che come è noto, è tanto più stretto quanto più propizie sono le condizioni offerte alla decomposizione dei residui vegetali. Nei Rendzina comuni detto rapporto è vicino al tipico 10:1. I valori che si riscontrano nella bibliografia sono infatti 12-13:1.

---

[1]) KONONOVA - Op. cit. Pag. 226.

Pure in relazione a questo stato di cose stà l'alto potere nitrificante di questi terreni e di attiva nitrofissazione ad opera degli *Azotobacter*.

Il contenuto in azoto dei Rendzina varia evidentemente con la loro ricchezza in sostanza organica; anche la maggior parte dell'azoto si trova in forma organica. Evidentemente l'ammoniaca che si libera con la decomposizione organica viene rapidamente nitrificata ed assorbita dai vegetali; un eventuale eccesso di nitrati viene tosto dilavato dal terreno con le acque meteoriche.

La sostanza organica dei Rendzina, secondo ricerche di WITTICH, citate da SCHEFFER-ULRICH, conterrebbe una considerevole quantità di azoto (4.8%). Gran parte sarebbe in forma di amminoacidi, eventualmente legati nelle molecole proteiche o di prodotti derivati; in parte costituirebbe molecole di acidi umici fissato in forma eterociclica o quale « ponte »; in parte sarebbe legato in vari altri composti [1]).

Ricordiamo in proposito che la composizione elementare degli acidi umici di Rendzina russi sarebbe, secondo KONONOVA (Op. cit. Pag. 53 [57]) la seguente:

C 54.90% H 4.36% O 36.67% N 4.07% C:N 13.5

La sostanza organica dei Rendzina conterrebbe, poi, similmente ai Cernozem, un basso contenuto in acidi fulvici, se paragonato con quello di altri tipi pedoclimatici ricchi di sostanza organica. Nelle Terre nere gli acidi fulvici costituirebbero infatti solo il 14-17% della sostanza organica [nelle Terre brune, invece, il 40-50% e nei Podzol anche il 74% [2])], viceversa, prevarrebbero alte percentuali di acidi umici.

Evidentemente gli accenni a queste caratteristiche hanno solo un carattere orientativo; molto resta ancora da indagare in riguardo e, si può dire, quasi tutto da fare per quanto riguarda i Rendzina delle nostre regioni.

Sia ancor detto che la spiccata struttura granulare dei Rendzina e la stabilità degli aggregati favorisce una rapida infiltrazione delle acque piovane e che a sua volta la fessurazione del substrato roccioso, nel caso di rocce calcareo-dolomitiche pure, disperde facilmente le acque di percolazione. I terreni pertanto tendono ad asciugarsi rapidamente e possono dar luogo a manifestazioni di siccità.

In genere sono ricchi di elementi nutritivi, ma l'esiguità dello spessore terroso, la ricchezza in frammenti rocciosi e la frequente discontinuità della loro distribuzione, molto incidono sulle loro, nel complesso, buone caratteristiche chimiche.

---

[1]) SCHEFFER-ULRICH - Op. cit. Pag. 131 e 134.

[2]) SCHEFFER-ULRICH - Op. cit. Pag. 131.

Variazioni e caratteristiche accessorie del profilo dei Rendzina

La fisionomia e le caratteristiche pedologiche accessorie dei Rendzina possono presentare una svariatissima gamma di particolarità, il che può costituire oggetto di comparazione e quindi di differenziazione.

Se la pedogenesi si svolge in zone piane le variazioni sono in genere uniformi ed influenzate da fattori facilmente individuabili; ma se essa avviene in contrade a morfologia accidentata, come lo è il paesaggio alpestre, la disformità dei caratteri si accentua per un complesso di cause e spesso avviene che su breve spazio si rinvengono rapide e moltissime varianti.

A causa dell'erosione lenta o più intensa, spesso il terreno viene rimosso e trasportato altrove, sul declivio o sul fondo di avvallamenti. Si hanno così tratti nudi o con scarso terriccio, ed altri con una massa terrosa talora invero cospicua. Dalle già citate forme rupicole di Rendzina, necessariamente a distribuzione localizzata, si passa, così, talora bruscamente quando la morfologia dell'ambiente divenga improvvisamente pianeggiante, talora, invece, con una fase intermedia di discontinuità, come ad esempio si osserva nei pascoli montani cosparsi di massi calcarei, a forme più continue di queste terre nere umifere. In questo caso, qualora il terreno sia autoctono, come in corrispondenza delle sommità delle dolci dorsali o sui tratti pianeggianti lontani da declivi, la distribuzione dei frammenti rocciosi assume una certa regolarità, e cioè un aumento progressivo dall'alto al basso, con una quasi graduale transizione al substrato roccioso al quale spesso si raccorda con un vero orizzonte di transizione.

Il fenomeno della soluzione in posto della roccia madre è dimostrato dalla forma dei frammenti superstiti, che palesano attraverso una speciale fisionomia di corrosione (acuminazioni e scannellature) il percorso seguito dalle acque di infiltrazione superficiale.

Negli altri casi, nei terreni cioè riposanti su declivi o ai piedi di questi, la distribuzione dei frammenti rocciosi, la loro forma e grandezza sono assai irregolari; i rapporti col substrato sono in genere manifestamente discordanti. A differenza degli altri sono esposti a fenomeni distruttivi molto più intensi; alle volte possono venir asportati interamente, altre volte, invece, solo in parte; spesso poi vengono rimescolati col detrito che scende dall'alto e che può addirittura seppellirli.

Per quanto riguarda le caratteristiche del profilo già si è detto che esso consta di un unico orizzonte di terra umifera dello spessore non superiore a qualche decimetro.

Sulle caratteristiche della sostanza organica, però, molto può influire il tipo di vegetazione: erbacea, arbustiva, arborea; molto, parimenti, la specie del vegetale.

A questo punto, però, è necessario ricordare in genere quali siano i principali aspetti che può presentare la sostanza organica coinvolta in un processo pedogenetico in ambienti normalmente aereati.

Uno di essi è quello di una sostanza organica grossolana poco decomposta e con reazione fortemente acida, ossia con un grado espresso da un pH che può raggiungere anche gli esponenti di 3.5-4.5.

E' frequente nelle zone pedoclimatiche fredde e umide; viene favorito da substrati rocciosi poveri di basi alcalino-terrose, e da consorzi vegetali che forniscono materiali di lenta decomposizione, sia per povertà di elementi minerali adeguati, sia per essere poco appetiti dalla pedofauna, la quale a sua volta scarseggia, sia per avere tessuti robusti ed impermeabilizzati da sostanze cerose resistenti all'intacco.

Il clima freddo a sua volta rallenta la loro decomposizione e pertanto essi possono accumularsi sul terreno talora in strati cospicui.

Decomponendosi danno origine a sostanze organiche di per sè acide e sprovviste della possibilità di venire neutralizzate da una sufficiente quantità di basi. Filtrando nel terreno agiscono energicamente sulla parte minerale del suolo intaccandola, appropriandosi dei suoi composti più mobili, lasciando un residuo prevalentemente quarzoso e sbiancato.

Nella bibliografia straniera questo tipo di sostanza organica è noto col nome di *Rohhumus* (ted.), *Raw-humus* (ingl.) ed è il tipo caratteristico e prevalente nei Podzol.

Un secondo aspetto è quello di una sostanza organica ancora più o meno grossolana, poco decomposta, ma con reazione neutra.

Si rende qui manifesto l'apporto diretto od indiretto di elementi basici, sia in forma di soluzioni calciche che imbevono il terreno, sia in quello di minuti detriti calcarei, sia in quello di escrementi di animalucci che popolano il terreno ed in modo particolare quelli dei lombrichi che, come noto, sono ricchi di calcare generato da speciali glandole calcarifere possedute dai loro organi digerenti.

I consorzi vegetali sono in prevalenza pure qui quelli che favoriscono la formazione della sostanza organica del precedente tipo acido, e pertanto principalmente piante a foglie aciculari (pini, ginepri ed altre conifere; ericacee anche a foglie più espanse, ma coriacee, quali il rododendro). Ma nonostante questa loro resistenza offerta alla decomposizione non presentano mai reazione acida, oppure solo in debole grado, a causa dei fattori particolari sopraricordati.

All'osservazione microscopica si nota come accanto a questi residui vegetali indecomposti siano frequenti gli escrementi di animalucci.

Questo tipo di sostanza organica del terreno è nota agli stranieri

col nome di *Tangelhumus*. Tangel significa appunto foglia aciculare, ed allude ad una caratteristica botanica delle piante che ne determinano la sua formazione.

Per lo più questa sostanza organica costituisce solo la parte superiore di certi terreni umiferi, quali ad esempio lo sono appunto i Rendzina, che posseggono una massa terrosa umifera in avanzato stato di decomposizione e con reazione neutro-subalcalina, e che a sua volta poggia quasi sempre su rocce calcareo-dolomitiche o comunque ricche di basi.

In considerazione dello stato neutro del complesso organico non si hanno in questi terreni manifestazioni di podzolizzazione.

Un terzo aspetto è quello di una sostanza organica spezzettata dalla pedofauna ed in avanzato stato di decomposizione e di umificazione.

Infatti è qui palese un'intensa attività degli animalucci, che spezzettano, rosicchiano e rimescolano i residui vegetali, sì da trasformarli in una massa porosa più o meno omogenea; il che facilita l'umificazione, la quale tuttavia non è mai completa. Osservando al microscopio questo complesso organico si nota come questi residui organici siano sempre commisti a grandi quantità di cacherozzoli.

Questo tipo è noto nella letteratura straniera col nome di *Moder*.

Un quarto aspetto è quello di una sostanza organica umificata ed intimamente connessa con la parte minerale del terreno. Rappresenta più propriamente una impregnazione di sottili particelle argillose con sostanze organiche umificate e finemente disperse, che danno così origine a complessi mineroorganici molto saldi e di lenta decomposizione, difficilmente scindibili nei loro due componenti, sostanza organica ed argilla, con mezzi meccanici ed anche chimici.

Questo tipo è diffuso nelle zone pedoclimatiche miti, in terreni ricchi di argilla e di elementi nutritivi, con consorzi vegetali a residui facilmente decomponibili a loro volta ricchi di ceneri.

I terreni hanno reazioni neutre o lievemente acide, ospitano una ricca pedofauna ed in modo particolare lombrichi.

Per questo complesso di caratteristiche hanno particolare valore agrario. Il tipo ora descritto è noto col nome di *Mull* [1]).

Come sempre avviene in Natura spesso una forma passa gradualmente ad un'altra; sono pertanto possibili diverse forme intermedie con caratteristiche più o meno pronunciate dell'uno o dell'altro tipo.

Il dinamismo stesso della produzione della sostanza organica umificata presuppone una certa continuità di sviluppo di questo fenomeno, e quindi la presenza di tutti i termini intermedi fra i residui vegetali freschi e quelli completamente decomposti.

---

[1]) MÜLLER, P.E. - *Studien über die natürlichen Humusformen*. Berlin, 1887.

Appare pertanto logico e giustificato ritenere che se nella massa principale umifera che costituisce il terreno, o in certi livelli di essa, possa prevalere un tipo di sostanza organica sull'altra, talora in misura così netta da imprimere la caratteristica dominante all'orizzonte organico, esso non è l'esclusiva forma in cui la sostanza organica può essere presente.

Sulle variazioni delle caratteristiche del tipo di sostanza organica presente nei Rendzina molto influisce, come si è detto, il tipo di vegetazione insediata.

In corrispondenza di pascoli e di prati l'imponente sviluppo dei caratteristici sistemi radicali delle piante erbacee tende, infatti, a formare un orizzonte umifero uniforme, nerastro, bene umificato.

In questo caso l'apporto principale della sostanza organica non ha luogo tanto a mezzo della parte aerea delle erbe quanto invece ad opera della parte ipogea. Sono le radici che periodicamente muoiono e si rigenerano, anche durante il periodo di normale sviluppo, e che compenetrando la massa terrosa in tutte le direzioni distribuiscono uniformemente la materia prima dalla quale sorgerà la sostanza umificata.

Sulla quantità di sostanza organica che viene apportata con questo mezzo al terreno molto influisce la specie e la conformazione radicale del vegetale. Tuttavia per dare un'idea approssimata della sua entità ricorderemo che osservazioni fatte sui terreni di steppa circa la quantità di radici che si distendono nei primi 30 centimetri di terreno questa è stata valutata a circa 20-30 tonnellate per ettaro, di cui due terzi nei primi 10 cm.

In considerazione della reazione neutro-subalcalina del terreno e di un buono stato di umidità, i residui organici abbandonati nella massa terrosa si decompongono rapidamente producendo una cospicua quantità di sostanza organica umificata, che lungamente permane nel terreno per le cause già note e per quell'influenza climatica a cui più oltre si accennerà.

Si forma così la più rappresentativa configurazione del profilo di un Rendzina costituito praticamente da un unico livello organico nerastro, senza notevoli differenziazioni. La quantità di sostanza organica in esso presente non è definibile a priori, ma essa sta in evidente rapporto col contingente organico annualmente abbandonato nel terreno e con quello che viene mineralizzato, ossia che scompare in seguito a completa decomposizione, evidentemente riferita tanto alla sostanza fresca quanto a quella già umificata. Quanto più forte è questo squilibrio tanto più ricco di sostanza organica ne risulterà il terreno, e spesso più potente lo spessore dello strato umifero. Non è quindi tanto la quantità di sostanza organica che giunge al terreno il fattore che determina la ricchezza organica del suolo, quanto l'intensità della decomposizione.

In corrispondenza di vegetazioni arbustacee e fruticose a foglie dure e coriacee, come pure in corrispondenza di boschi di conifere diminuisce il contingente organico ipogeo ed aumenta quello epigeo. Vediamo così depositarsi, accumularsi e costituirsi in superficie un livello di sostanze organiche, che volge verso il secondo tipo più sopra ricordato.

Sotto ad una copertura morta poco sviluppata si trova così uno strato organico in attiva fase di amminutamento e di demolizione ad opera della pedofauna. Esso passa gradualmente ad un livello sottostante, pur sempre principale, con sostanza organica ben umificata e con i caratteri dei Rendzina. Questa configurazione del profilo è nota nella bibliografia pedologica col nome straniero di *Tangelrendzina.*

Nel caso che predominino le latifoglie lo strato di copertura morta tende a scomparire, e frequente è la formazione di una sostanza organica nera, soffice, ben decomposta, che spesso da sola, con spessore non cospicuo, ricopre i substrati calcareo-dolomitici dei declivi montuosi. È il tipo più vicino al concetto di Moder e pertanto dei *Moderrendzina.*

Un altro gruppo di variazioni del profilo si connette col grado di evoluzione genetica dei Rendzina, specialmente nella fase della loro ulteriore evoluzione (degradazione) verso il terreno climatico zonale rappresentato dal Podzol.

Terreni umiferi neri, poco profondi e molto pietrosi, che possano considerarsi forme iniziali di pedogenesi nell'ambito della zona di sviluppo dei Rendzina possono venir qualificati come *Protorendzina* [1]. Essi passano alle forme mature che già abbiamo considerato sia nella loro più tipica espressione, sia in quelle delle relative varianti di profilo. I terreni, però, contengono ancor sempre una certa quantità di frammenti di rocce carbonate, che rifornisce di basi alcalino-terrose le soluzioni circolanti mantenendo il complesso adsorbente allo stato di saturazione. La stessa cosa può essere determinata anche in assenza del calcare qualora, per lo più negli avvallamenti del terreno, o per altre fortuite circostanze, quest'ultimo venga periodicamente imbibito con acque neutre o subalcaline per basi alcalino-terrose acquistate durante il loro percorso a contatto con rocce calcaree.

Non appena, però, questa sorgente di basi venga a mancare il terreno comincia a perdere le sue più specifiche caratteristiche e si incammina verso la podzolizzazione.

In un primo tempo *(Rendzina dilavati)* si ha perdita completa dei frammenti calcarei (almeno negli orizzonti superiori, o nella massa principale umifera del terreno); il terreno non fa più effervescenza se trattato con acidi; la reazione, tuttavia, si mantiene ancora su

---

[1]) KUBIENA - Op. cit. Pag. 213 e seg.

esponenti di neutralità. Poi i granuli cominciano a disperdersi; il colore del terreno si fà più chiaro, grigio-bruno, ed il contenuto in sostanza organica diminuisce. L'acidità comincia a manifestarsi, tuttavia con esponenti ancora modesti (pH 6); quella di scambio però ancora non si manifesta o si mantiene entro ristretti limiti.

Col procedere della degradazione (Rendzina in fase di podzolizzazione), alla base dell'orizzonte umifero comincia a delinearsi un debole sottorizzonte giallo paglierino seguito da un altro di incipiente illuviazione, più compatto e di colore cioccolato [1]). In seguito già si delinea il Podzol con intensità di manifestazione vieppiù crescente.

Cenni sulle caratteristiche della parte inorganica dei Rendzina

Finora ci siamo occupati e preoccupati solo della parte organica dei Rendzina: quale costituente in apparenza più caratteristico, che gli imprime il tipico colore nerastro o nero; particolarità macroscopica e di rapida percezione che vale a differenziarlo da altri terreni che questa caratteristica non hanno.

Non possiamo però trascurare per questo quanto si connette con la parte minerale del suolo fornita dalle rispettive rocce madri. Esse pure subiscono gli effetti della pedogenesi e generano la parte inorganica del terreno, che poi entrerà in rapporti più o meno intimi con quella organica.

Le caratteristiche mineralogiche e chimiche varieranno evidentemente molto secondo lo stato ed il grado di purezza della roccia madre. Calcari marnosi od arenacei lascieranno un cospicuo quantitativo di residuo argilloso o sabbioso, di varia composizione; calcari cosiddetti puri lascieranno solo piccole quantità di materiali, ricchi di sesquiossidi ferroalluminici. Questo complesso residuale subirà a sua volta le note leggi dell'alterazione dei climi temperati o freddo-umidi. Accanto ad argilla preformata già inclusa nella roccia madre, altra potrà formarsi nel terreno in seguito a mutui rapporti fra silice e sesquiossidi, via via che verranno liberati dai minerali che li contengono; questa parte argillosa potrà a sua volta contrarre diversi vincoli con la sostanza organica umificata del terreno.

Non possiamo addentrarci qui nello studio di questi processi; ma una cosa merita di essere ricordata e posta in particolare evidenza.

Nello studio sulle Terre nere dell'Altipiano di Tarnova che eseguii

---

[1]) Rode - Op. cit. Pag. 356 e seg.

molti anni addietro, ossia sui Rendzina riposanti sui calcari e sulle dolomie dell'Alto Carso della Venezia Giulia [1]), notavo che la « terra rossa » esisteva anche su questo altipiano Tarnovano, ma quasi ovunque *solo allo stato potenziale*; dalla soluzione del calcare, infatti, rimaneva sempre una sostanza ricca di ferro e di alluminio, anche se la caratteristica tinta rossa degli ossidi di ferro veniva profondamente mascherata dalla sostanza organica umificata nerastra.

La stessa cosa si osservava pure sugli altri altipiani carsici delle Prealpi friulane; così ad esempio, su quello del M. Cavallo [2]), come viene illustrato dalle seguenti analisi sommarie a suo tempo eseguite e che qui in parte si riportano.

CARATTERISTICHE CHIMICHE DI RENDZINA FRIULANE

Su 100 parti di terra fine (1 mm) secca all'aria

	Altipiano di Tarnova			Monte Cavallo	
Sostanze solubili in acido cloridrico conc. e boll.:	Prato naturale		Bosco	Prato naturale	
Ossido di calcio . . .	1.00	1.74	2.90	1.54	1.02
Ossido di magnesio . .	1.60	2.03	0.96	1.30	1.35
Oossido di ferro . . .	7.00	7.04	5.76	6.20	6.00
Ossido di alluminio . .	10.04	11.12	6.24	9.76	9.00
Anidride silicica . . .	0.14	0.21	0.20	0.10	0.08
Anidride carbonica . . .	0.47	1.20	0.58	0.36	tr.
Acqua igroscopica . . .	6.35	6.86	7.79	5.40	6.51
Perdita a fuoco (detratte l'acqua igr. e l'an. carb.)	15.94	19.80	25.21	14.84	18.13
Residuo insolubile in acido cloridrico	57.49	50.56	49.66	59.46	56.26
Sostanza organica:					
C org. × 1.724	7.96	12.17	15.74		
N × 20				8.60	12.20
Reazione (pH)	7.4	7.3	6.6	7.5	7.1

Un tanto ci diceva che, almeno in Friuli, se a causa di un progressivo aumento dell'umidità i Rendzina subivano una progressiva acidificazione sì da volgere verso la podzolizzazione, in seguito ad una

[1]) COMEL, A. - *Le terre nere dell'altipiano di Tarnova.* « Studi Goriziani ». Vol. IX. Gorizia, 1933.

[2]) MASCOLO, A. - *La « terra rossa » del Monte Cavallo e le sue variazioni alle diverse altitudini.* Atti del 1° Convegno Friulano di Scienze Naturali. Udine, 1957.

diminuzione della precipitazione e di un aumento della temperatura, accelerandosi la decomposizione della sostanza organica, il Rendzina avrebbe potuto trasformarsi in « terra rossa ».

Se dunque sotto il rispetto chimico i Rendzina friulani potevano considerarsi « terre rosse » mascherate dalla sostanza organica, ben diverse dovevano essere le conclusioni agli effetti pedoclimatici. Non ostante questa grande affinità chimica, la differenza pedoclimatica dei due tipi pedologici era netta ed inequivocabile.

I Xerorendzina

Già si è detto quale dovrebbe essere il significato di questo termine pedologico, e ad esso mi attengo in questo scritto.

I Xerorendzina sono l'espressione di un clima naturalmente o accidentalmente subarido, in conseguenza del quale per un rallentato processo della decomposizione viene a determinarsi, rispetto ad una unità di tempo, quello squilibrio fra apporto di sostanza organica al suolo e sua demolizione per cui una considerevole quantità di sostanza organica umificata resta lungamente nel terreno impartendogli una tinta nerastra caratteristica.

Questa manifestazione pedologica è molto frequente sulle zone calcareo-dolomitiche del Friuli nell'ambito della zona a « terra rossa ». I Xerorendzina costituiscono il primo stadio della sua evoluzione pedogenetica e pertanto si presentano quale terreno di debole spessore, quasi sempre inferiore a dieci centimetri, ricco di frammenti di roccia calcarea (o dolomitica), che riposa ad immediato contatto col substrato roccioso, di natura carsica, e quindi permeabilissimo per fessurazione.

La piovosità può essere anche relativamente abbondante (1000 mm e più all'anno); ma l'acqua filtra rapidamente oltre l'esiguo spessore del terreno e si disperde per le mille vie aperte nella roccia calcarea. Il terreno, pertanto, si asciuga rapidamente e manifesta gli effetti di un clima molto più arido di quello effettivamente esistente.

Le caratteristiche pedologiche di queste Terre nere sono molto simili a quelle dei Rendzina e dei Cernozem. La reazione è sempre di tipo neutro-subalcalino; alto il grado di umificazione; struttura granulare; complesso adsorbente saturato con basi alcalino-terrose ed in modo dominante con calcio.

I Xerorendzina si differenziano da altre Terre nere consimili, per essere un prodotto temporaneo, o intrazonale, nell'ambito della zona pedoclimatica delle « terre rosse ». Si trovano così in un clima temperato o temperato caldo, subumido. Via via che il loro spessore aumenta ed il contingente di umidità viene vieppiù valorizzato, la

sostanza organica si decompone e la tinta rossa degli ossidrati di ferro va prendendo il sopravvento fino a dominare incontrastata, dando origine alla « terra rossa ».

Qualora questa evoluzione fosse diversa è molto probabile che non si possa parlare più di Xerorendzina, bensì di altre forme pedologiche di Terre nere definite con altri termini pedologici, e che saranno quasi sempre l'espressione di tipi zonali.

La differenza sostanziale fra Rendzina e Xerorendzina risiede pertanto in questo:

L'accumulo della sostanza organica nei Rendzina avviene principalmente per gli effetti delle basse temperature, che dominano lungamente nelle stagioni autunnali, invernali e primaverili. Esse rallentano i processi della decomposizione organica permettendo il suo accumulo. La roccia calcarea sulla quale riposano mantiene, tuttavia, il complesso colloidale in un buono stato di saturazione. Un aumento di piovosità, o comunque della sua valorizzazione, accelera il dilavamento del suolo, rende vieppiù insaturo il complesso adsorbente e con esso la sostanza organica umificata che si disperde e migra nel sottosuolo dando origine a manifestazioni di podzolizzazione.

Nei Xerorendzina, invece, l'accumulo della sostanza organica ha luogo principalmente per gli effetti della siccità che rallenta il ritmo dell'attività microbica e determina lo squilibrio fra l'apporto, sia pure esiguo, di sostanza organica ed il tasso della sua decomposizione, donde il suo accumulo nel terreno. Un aumento di piovosità, in considerazione della mitezza del clima, toglie questa causa di rallentamento dell'attività microbica, la decomposizione si accelera e la sostanza organica tende a scomparire dal terreno.

L'ambiente climatico, mai eccessivamente umido, impedisce l'acidificazione del suolo e quindi l'insediarsi della podzolizzazione.

I Xerorendzina non possono essere paragonati ai Cernozem, perchè sotto il clima che presiede alla formazione di quest'ultimi (in qualità di terreno zonale) un aumento di umidità non porta a Terre rosse, bensì a Cernozem degradati e attraverso questi al Podzol, con manifestazioni dunque più vicine all'ulteriore evoluzione dei Rendzina.

In linea teorica anche dai Rendzina che si sviluppano sulle rocce calcaree relativamente pure potrebbe formarsi, come in precedenza si è accennato, « terra rossa ». Lo dimostra la composizione chimica della parte inorganica ricca di sesquiossidi ferroalluminici. In questo caso però sarebbe indispensabile mutare l'ambiente pedoclimatico; occorrerebbe cioè un clima più mite che favorisca la rapida demolizione delle sostanze organiche. Evidentemente, però, in questo caso cesserebbe il presupposto fondamentale valevole per i Rendzina di rappresentare una forma aclimatica nell'ambito della zona climatica dei Podzol.

Una parziale dimostrazione della possibilità di realizzazione di

questo fenomeno la si può però osservare in corrispondenza delle regioni carsiche piuttosto elevate della Venezia Giulia. Quando in seguito al disboscamento venga a modificarsi artificiosamente l'ambiente pedoclimatico, l'attenuarsi dello squilibrio fra apporto di sostanza organica e sua decomposizione si manifesta con la comparsa di terreni di spiccata tinta giallo-rossastra.

A lor volta i Xerorendzina (Terre nere) che si sviluppano nella pianura ghiaiosa calcareo-dolomitica dimostrano quale sia la naturale evoluzione di questo tipo pedologico. Non appena l'alterazione del substrato ghiaioso abbia raggiunto un certo spessore sì da permettere la valorizzazione di una maggiore quantità della piovosità, invero cospicua, esse si trasformano gradualmente nei terreni ferrettizzati dal caratteristico colore rossastro [1]).

Lo stesso avviene sul Carso Goriziano-triestino ove la fase iniziale della pedogenesi delle rocce calcaree carsiche è dato da una Terra nera di esiguo spessore che ricopre la roccia calcarea sotto alle cotiche erbose. Via via che il terreno si fa più profondo la sostanza organica si decompone e la « terra rossa » va assumendo vieppiù i suoi noti più tipici caratteri [2]).

Chiuderemo dicendo che in Friuli i Xerorendzina sono limitati alla pianura, al Basso Carso e regioni affini fino ad un'altitudine di circa 500 m ed eccezionalmente 1000 m; i Rendzina, invece, si espandono nella zona montuosa piuttosto fredda e fortemente piovosa su rocce calcaree, calcareo-dolomitiche e dolomitiche.

RIASSUNTO

Ricordate le fasi iniziali della pedogenesi sulle rocce calcaree, e la formazione delle prime Terre nere rupicole, si precisa il concetto di Rendzina, le caratteristiche pedologiche di questo terreno tanto nei riguardi dei suoi componenti organici quanto di quelli inorganici. Si accenna poi ai Xerorendzina ed alle loro caratteristiche che valgono a distinguerli dalle altre Terre nere.

---

[1]) COMEL, A. - *L'evoluzione pedogenetica nell'alta pianura friulana.* « Boll. della Società Geologica Italiana ». Vol. XLIX, 1930. Fasc. 2°. Roma.

[2]) COMEL, A. - *La « terra rossa » italiana. Nozioni e problemi.* « Annali della Stazione chimico agraria sperimentale di Udine ». S. III. Vol. 2°. Udine, 1933.